

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

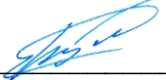
Председатель методической
комиссии экономического факультета

 И.Е. Шпагина

20 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан
экономического факультета

 И.А. Бондин

20 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы
Прикладная информатика в экономике

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922.

Составитель рабочей программы:
старший преподаватель кафедры
«Финансы и информатизация бизнеса»,
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

О.В. Ментюкова
(инициалы, Ф.)

Рецензент:
канд. техн. наук, доцент
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

Н.М. Семикова
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Финансы и информатизация бизнеса»
20 февраля 2023 года, протокол № 6.

Заведующий кафедрой:
канд. экон. наук, доцент
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

О.А. Тагирова
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
экономического факультета 20 февраля 2023 года, протокол № 7.

Председатель методической комиссии
экономического факультета


(подпись)

И.Е. Шпагина
(инициалы, Ф.)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Дискретная математика»
по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика,
направленности (профилю) Прикладная информатика в экономике

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Дисциплина «Дискретная математика» относится к дисциплинам обязательной части программы бакалавриата и обеспечивает формирование компетенций:

УК-2: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-1: способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

В рабочей программе раскрывается содержание и последовательность изучения тем дисциплины. Содержание дисциплины структурировано по видам учебных занятий с указанием их объемов. Учтены требования по распределению часов в пределах максимальной нагрузки на аудиторные занятия и самостоятельную работу. Представлен тематический план лекций и практических занятий. Программа содержит учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения, интернет-ресурсов. Указаны аудитории с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы по дисциплине.

Оценочные материалы включают вопросы и задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть рекомендована к использованию в учебном процессе.

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент
кафедры «Физика и математика»



Н.М. Семикова

ВЫПИСКА

из протокола № 7 заседания методической комиссии
экономического факультета
от 20 февраля 2023 г.

Присутствовали члены методической комиссии:

Бондин И.А., Лаврина О.В., Позубенкова Э.И.,
Шпагина И.Е., Бондина Н.Н., Столярова О.А.,
Тагирова О.А., Сологуб Н.Н.

Повестка дня:

Вопрос 1 Рассмотрение и утверждение рабочей программы дисциплины «Дискретная математика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике, разработанной старшим преподавателем кафедры «Финансы и информатизация бизнеса» О.В. Ментюковой.

Слушали: Шпагину И.Е., которая представила рабочую программу дисциплины «Дискретная математика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике на рассмотрение методической комиссии и отметила, что данная рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922., отвечает предъявляемым требованиям, рассмотрена на заседании кафедры «Финансы и информатизация бизнеса» (протокол № 6 от 20 февраля 2023 г.) и может быть использована в учебном процессе.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Дискретная математика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике.

Председатель методической комиссии
экономического факультета



/И.Е. Шпагина/

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Дискретная математика»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»	Протокол № 12 от 30.08.23 	Протокол № 9 от 30.08.2023 	01.09.2023

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Дискретная математика»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц 9.1.1 «Основная литература по дисциплине», 9.1.2 «Дополнительная литература по дисциплине»	Протокол № 12 от 28.08.2024 	Протокол № 8 от 28.08.2024 	01.09.2024
2	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине»			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Дискретная математика»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц 9.1.1 «Основная литература по дисциплине», 9.1.2 «Дополнительная литература по дисциплине»	Протокол № 11 от 23.06.2025 	Протокол № 6 от 29.08.2025 	01.09.2025
2	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине»			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Дискретная математика»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц 9.1.1 «Основная литература по дисциплине», 9.1.2 «Дополнительная литература по дисциплине»	Протокол № 10 от 22.06.2026 	Протокол № 4 от 31.08.2026 	01.09.2026
2	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине»			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»			

1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся теоретических основ дискретной математики и приобретение практических умений и навыков, необходимых для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире;

ознакомление обучающихся с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач;

формирование системы основных понятий, используемых для описания математических моделей и математических методов, раскрытие взаимосвязи этих понятий;

изучение методов математического исследования прикладных вопросов;

развитие логического мышления и навыков математического исследования явлений и процессов.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Дисциплина направлена на формирование:

– универсальной компетенции УК-2: способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

– общепрофессиональной компетенции ОПК-1: способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Дискретная математика», оцениваются при помощи контрольных мероприятий, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Дискретная математика», индикаторы достижения компетенций УК-2, ОПК-1, перечень контрольных мероприятий

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование контрольных мероприятий*
1	ИД-2 _{УК-2}	Осуществляет решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения	32 (ИД-2 _{УК-2})	Знать: основные методы решения задач дискретной математики	собеседование, тестирование, разноуровневые задачи, зачет с оценкой
			У2 (ИД-2 _{УК-2})	Уметь: выбирать оптимальное решение задачи с учетом знаний в области дискретной математики	
			В2 (ИД-2 _{УК-2})	Владеть: навыками решения конкретных задач по основным разделам дискретной математики	
2	ИД-1 _{ОПК-1}	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	32 (ИД-1 _{ОПК-1})	Знать: основные понятия и методы дискретной математики, используемые для описания математических моделей	собеседование, тестирование, разноуровневые задачи, зачет с оценкой
			У2 (ИД-1 _{ОПК-1})	Уметь: применять основы дискретной математики для осуществления профессиональной деятельности	
			В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	Владеть: навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения теоретических и практических задач	

*Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

3 Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Дискретная математика» включена в Блок Б1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть (Б1.О.12).

Изучение дисциплины «Дискретная математика» опирается на знания и умения, полученные обучающимися в рамках изучения дисциплины «Математика».

Дисциплина «Дискретная математика» создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплин «Моделирование экономических процессов», «Базы данных», «Вычислительные системы, сети, телекоммуникации».

4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость изучения дисциплины «Дискретная математика» составляет 4 зачётные единицы или 144 часа (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е. (очная форма обучения, 2 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	65,8/1,83
1.1	Лекции	Лек	32/0,89
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	32/0,89
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-
1.4	Текущие консультации, руко- водство и консультации курсо- вых работ (курсовых проектов)	КТ	1,6/0,04
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (кур- сового проекта)	КЗ	0,2/0,01
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-
2	Общий объем самостоятельной работы		78,2/2,17
2.1	Самостоятельная работа	СР	78,2/2,17
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-
	Всего	По плану	144/4

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой (2 семестр).

5 Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов и их содержание

Таблица 5.1.1 – Наименование разделов дисциплины «Дискретная математика» и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4
1	Множества и отношения	Понятие множества. Подмножества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра множеств. Прямое произведение множеств. Отображения и их свойства: понятие отображения; специальные виды отображений; характеристические функции; операции. Счетные множества. Мощность множества. Натуральный ряд. Метод математической индукции. Свойства счетных множеств. Диагональный метод Кантора. Соответствия. Композиция соответствий. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности. Упорядоченные множества и решетки: отношения порядка; полурешетки и решетки; булевы алгебры.	32 (ИД-2 _{УК-2}) У2 (ИД-2 _{УК-2}) В2 (ИД-2 _{УК-2}) 32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1})
2	Математическая логика	Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Принцип двойственности. Тождественно истинные формулы. Система натурального ввода. Метод резолюций. Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов и логические законы. Выполнимые формулы и проблема разрешения. Логика предикатов и математическая практика. Формализация в математике. Логические исчисления: исчисление высказываний; исчисление предикатов. Теории первого порядка. Формальная арифметика. Двоичные векторы. Понятие булевой функции. Булевы функции одной и двух переменных. Нормальные формы. Полные системы булевых функций. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Теорема Поста о полноте. Характеристические векторы подмножеств конечного множества.	32 (ИД-2 _{УК-2}) У2 (ИД-2 _{УК-2}) В2 (ИД-2 _{УК-2}) 32 (ИД-1 _{ОПК-1}) У2 (ИД-1 _{ОПК-1}) В2 (ИД-1 _{ОПК-1})

1	2	3	4
3	Комбинаторика	Основные принципы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Принцип Дирихле. Размещения и перестановки. Сочетания. Свойства биномиальных коэффициентов. Принцип включения и исключения. Степенные ряды. Биномиальный ряд. Производящие функции. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Производящие функции линейных рекуррентных последовательностей. Числа Фибоначчи. Простейшие свойства. Формула Бине. Золотое сечение. Числа Фибоначчи и поиск экстремума.	32 (ИД-2_{УК-2}) У2 (ИД-2_{УК-2}) В2 (ИД-2_{УК-2}) 32 (ИД-1_{ОПК-1}) У2 (ИД-1_{ОПК-1}) В2 (ИД-1_{ОПК-1})
4	Элементы теории графов	Понятие графа. Маршруты, цепи и циклы. Эйлеровы цепи и циклы. Матрицы смежности и инцидентности. Бинарные отношения и графы. Порядковая функция графа. Внешняя и внутренняя устойчивость. Ядро. Планарные графы. Понятие дерева. Остовное дерево связного графа. Ориентированные и упорядоченные деревья. Бинарные деревья.	32 (ИД-2_{УК-2}) У2 (ИД-2_{УК-2}) В2 (ИД-2_{УК-2}) 32 (ИД-1_{ОПК-1}) У2 (ИД-1_{ОПК-1}) В2 (ИД-1_{ОПК-1})
5	Модели дискретной математики	Понятие функции выбора. Логическое представление функции выбора. Основные свойства функции выбора. Логическое представление нормальных функций выбора. Логическое представление турнирных функций выбора. Кооперативные игры. Решение Неймана-Моргенштерна. Устойчивые паросочетания. Отношение предпочтения. Теорема Эрроу. Биномиальная модель ценообразования. Биномиальная решетка. Опционы: основные понятия. Многопериодическая модель. Случайные блуждания. Числа Каталана. Элементы теории кодирования. Двоичное кодирование. Коды Хемминга. Линейные коды и матричная алгебра. Арифметика целых чисел и основы криптографии. Основы теории делимости. Кольцо вычетов. Функция Эйлера. Система шифрования RSA. Сложность вычислений и односторонние функции. Односторонние функции и схемы криптографических протоколов. Протокол электронной подписи. Алгебра многоместных отношений. Математическая модель реляционной базы данных. Нормальные формы.	32 (ИД-2_{УК-2}) У2 (ИД-2_{УК-2}) В2 (ИД-2_{УК-2}) 32 (ИД-1_{ОПК-1}) У2 (ИД-1_{ОПК-1}) В2 (ИД-1_{ОПК-1})

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1	Множества	Понятие множества. Подмножества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра множеств. Прямое произведение множеств. Отображения и их свойства: понятие отображения; операции. Счетные множества. Мощность множества. Натуральный ряд. Свойства счетных множеств.	2
2	1	Отношения на множествах	Соответствия. Композиция соответствий. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности. Упорядоченные множества и решетки. Отношения порядка. Полурешетки и решетки. Булевы алгебры.	2
3	2	Логика высказываний	Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Принцип двойственности. Тавтологически истинные формулы. Метод резолюций.	4
4	2	Логика предикатов	Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов и логические законы. Выполнимые формулы и проблема разрешения.	4
5	2	Булевы функции	Двоичные векторы. Понятие булевой функции. Булевы функции одной и двух переменных. Нормальные формы. Полные системы булевых функций. Важнейшие замкнутые классы булевых функций.	4
6	3	Конечные множества и комбинаторика	Основные принципы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Размещения и перестановки. Сочетания. Свойства биномиальных коэффициентов. Принцип включения и исключения.	2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
7	3	Комбинаторный анализ	Степенные ряды. Биномиальный ряд. Производящие функции. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Производящие функции линейных рекуррентных последовательностей. Числа Фибоначчи: простейшие свойства; формула Бине; золотое сечение; числа Фибоначчи и поиск экстремума.	4
8	4	Графы	Понятие графа. Маршруты, цепи и циклы. Эйлеровы цепи и циклы. Матрицы смежности и инцидентности. Бинарные отношения и графы. Порядковая функция графа.	4
9	4	Деревья	Понятие дерева. Остовное дерево связного графа. Ориентированные и упорядоченные деревья. Бинарные деревья.	2
10	5	Модели дискретной математики в экономике	Понятие функции выбора. Примеры функций выбора. Логическое представление функции выбора. Основные свойства функции выбора. Логическое представление нормальных функций выбора. Логическое представление турнирных функций выбора.	2
11	5	Модели дискретной математики в информатике	Элементы теории кодирования: двоичное кодирование; блочные двоичные коды; линейные коды и матричная алгебра. Арифметика целых чисел и основы криптографии: основы теории делимости; кольцо вычетов; функция Эйлера, система шифрования RSA; сложность вычислений и односторонние функции.	2
Всего				32

5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание

Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объём
в часах и содержание (очная форма обучения)

№ п/п	№ раз- дела дисци- плины	Тема, содержание занятия	Время, ч.
1	2	3	4
1	1	<i>Тема: Множества</i> 1. Собеседование по вопросам: Понятие множества. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Отображения и их свойства. Счетные множества и их свойства. Метод математической индукции. Диагональный метод Кантора. 2. Решение задач (нахождение объединения, пересечения, разности двух множеств, дополнение множества; графическое представление операций над множествами и интерпретация на диаграммах свойств операций; определение счетности множества).	2
2	1	<i>Тема: Отношения на множествах</i> 1. Собеседование по вопросам: Соответствия. Композиция соответствий. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности. Упорядоченные множества и решетки. 2. Решение задач (выполнение преобразований в алгебре бинарных отношений; разбиение множества по заданному отношению эквивалентности). 3. Тестирование по темам раздела.	2
3	2	<i>Тема. Логика высказываний</i> 1. Собеседование по вопросам: Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Принцип двойственности. Тавтологически истинные формулы. Система натурального ввода. Правила вывода из гипотез в логике высказываний. Метод резолюций. 2. Решение задач (построение составных высказываний с использованием основных операций; построение таблиц истинности формул логики высказываний; выполнение эквивалентных преобразований формул логики высказываний).	6
4	2	<i>Тема: Логика предикатов</i> 1. Собеседование по вопросам: Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов и логические законы. Выполнимые формулы и проблема разрешения. Логика предикатов и математическая практика. Формализация в математике. Логические исчисления. Теории первого порядка. Формальная арифметика. 2. Решение задач (запись стандартных математических утверждений на языке логики предикатов и интерпретация формул; проверка истинности и выполнимости формул логики предикатов).	4

1	2	3	4
5	2	<i>Тема: Булевы функции</i> 1. Собеседование по вопросам: Понятие булевой функции. Булевы функции одной и двух переменных. Нормальные формы. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Теорема Поста о полноте. Характеристические векторы подмножеств конечного множества. 2. Решение задач (выполнение преобразований булевых функций). 3. Тестирование по темам раздела.	4
6	3	<i>Тема: Конечные множества и комбинаторика</i> 1. Собеседование по вопросам: Правило суммы и правило произведения. Принцип Дирихле. Размещения и перестановки. Сочетания. Свойства биномиальных коэффициентов. Принцип включения и исключения. 2. Решение задач (элементарные комбинаторные расчеты; выполнение вычислений с биномиальными коэффициентами).	2
7	3	<i>Тема: Комбинаторный анализ</i> 1. Собеседование по вопросам: Производящие функции. Рекуррентные соотношения. Линейные рекуррентные соотношения. Производящие функции линейных рекуррентных последовательностей. Задача Эйлера о размене монет и разбиение чисел на слагаемые. Числа Каталана. 2. Решение задач (вычисление производящих функций для простейших последовательностей; нахождение в явном виде общего члена линейной рекуррентной последовательности; нахождение рекуррентных соотношений для последовательностей сумм рекуррентных последовательностей). 3. Тестирование по темам раздела.	2
8	4	<i>Тема: Графы</i> 1. Собеседование по вопросам: Понятие графа. Маршруты, цепи и циклы. Эйлеровы цепи и циклы. Матрицы смежности и инцидентности. Бинарные отношения и графы. Внешняя и внутренняя устойчивость. Ядро. Планарные графы. Потоки в сетях. 2. Решение задач (представление графа графически, с помощью матриц смежности, с помощью матриц инцидентности; представление с помощью графов бинарных отношений).	4
9	4	<i>Тема: Деревья</i> 1. Собеседование по вопросам: Понятие дерева. Остовное дерево связного графа. Задача о минимальном остовом дереве. Ориентированные и упорядоченные деревья. Бинарные деревья. 2. Решение задач (составление дерева разбора алгебраического выражения). 3. Тестирование по темам раздела.	2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
10	5	<i>Тема: Модели дискретной математики в экономике</i> 1. Собеседование по вопросам: Функции выбора: понятие и примеры функции выбора; логическое представление функции выбора; основные свойства функции выбора. Дискретные модели принятия решений: кооперативные игры; решение Неймана-Моргенштерна; устойчивые паросочетания; отношение предпочтения; теорема Эрроу. Биномиальная модель ценообразования: биномиальная решетка; опционы; многопериодическая модель. 2. Решение задач (представление функции выбора в логической форме; определение нормальности функции выбора по ее описанию).	2
11	5	<i>Тема: Модели дискретной математики в информатике</i> 1. Собеседование по вопросам: Элементы теории кодирования: двоичное кодирование; коды Хемминга; линейные коды и матричная алгебра. Арифметика целых чисел и основы криптографии: Односторонние функции и схемы криптографических протоколов. Протокол электронной подписи. Модели реляционных баз данных: алгебра многоместных отношений; математическая модель реляционной базы данных. 2. Решение задач (построение кодов с обнаружением единичной ошибки; построение кодов с исправлением единичной ошибки). 3. Тестирование по темам раздела.	2
Всего			32

5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Подготовка к практическим занятиям, работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания	48
2	Самостоятельное изучение материала по темам дисциплины	25,2
3	Подготовка к тестированию	5
Всего		78,2

**6 Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	№ раз-дела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Вре-мя, ч	Рекомен-дуемая литература
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1	<i>Тема: Множества</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Парадокс Рассела. 2. Специальные виды отображений. 3. Характеристические функции. 4. Теорема Кантора-Бернштейна. 5. Метод математической индукции. 6. Диагональный метод Кантора Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2уэк-2), У2 (ИД-2уэк-2), В2 (ИД-2уэк-2), 32 (ИД-1опк-1), У2 (ИД-1опк-1), В2 (ИД-1опк-1)	6	1, 3
2	1	<i>Тема: Отношения на множествах</i> Вопрос для самостоятельного изучения: Парадоксы наивной Кантовской теории. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2уэк-2), У2 (ИД-2уэк-2), В2 (ИД-2уэк-2), 32 (ИД-1опк-1), У2 (ИД-1опк-1), В2 (ИД-1опк-1)	6	1, 2, 3
3	2	<i>Тема: Логика высказываний</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Система натурального ввода. 2. Правила вывода из гипотез в логике высказываний. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2уэк-2), У2 (ИД-2уэк-2), В2 (ИД-2уэк-2), 32 (ИД-1опк-1), У2 (ИД-1опк-1), В2 (ИД-1опк-1)	8	1, 2

1	2	3	4	5
4	2	<i>Тема: Логика предикатов</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Логика предикатов и математическая практика. 2. Формализация в математике. 3. Логические исчисления: исчисление высказываний; исчисление предикатов. 4. Теория первого порядка и формальная арифметика. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	7	1, 2
5	2	<i>Тема: Булевы функции</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Теорема Поста о полноте. 2. Характеристические векторы подмножеств конечно-го множества Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	7	1, 2, 3
6	3	<i>Тема: Конечные множества и комбинаторика</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Принцип Дирихле. 2. Статистики перестановок. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	6	1, 2
7	3	<i>Тема: Комбинаторный анализ</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Задача Эйлера о размене монет и разбиение чисел на слагаемые. 2. Числа Каталана. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	8	1, 2, 3

1	2	3	4	5
8	4	<i>Тема: Графы</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Понятие множеств внешней и внутренней устойчивости. 2. Критерий планарности графа. 4. Потоки в сетях. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	8	1, 2
9	4	<i>Тема: Деревья</i> Вопрос для самостоятельного изучения: Задача о минимальном остовом дереве. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	6,2	1, 2
10	5	<i>Тема: Модели дискретной математики в экономике</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Кооперативные игры. 2. Решение Неймана-Моргенштейна. 3. Устойчивые паросечения. 4. Отношения предпочтения. 5. Теорема Эрроу. 6. Биномиальная решетка. 7. Понятие опциона. Многопериодическая модель. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	8	1
11	5	<i>Тема: Модели дискретной математики в информатике</i> Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Коды Хемминга. 2. Односторонние функции и схемы криптографических протоколов. 3. Протокол электронной подписи. 4. Алгебра многоместных отношений. 5. Математическая модель реляционных баз данных. Работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2_{УК-2}), У2 (ИД-2_{УК-2}), В2 (ИД-2_{УК-2}), 32 (ИД-1_{ОПК-1}), У2 (ИД-1_{ОПК-1}), В2 (ИД-1_{ОПК-1})	8	1
Всего			78,2	

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раз-дела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Вре-мя, ч
1	Пр	Тема: Множества <i>Работа в малых группах</i> – решение задач (выполнение операций над множествами; графическое представление операций над множествами и интерпретация на диаграммах свойств операций). 32 (ИД-2 _{УК-2}), У2 (ИД-2 _{УК-2}), В2 (ИД-2 _{УК-2}), 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	1
2	Пр	Тема: Логика высказываний <i>Работа в малых группах</i> – решение практических задач, анализ допущенных ошибок и их устранение. 32 (ИД-2 _{УК-2}), У2 (ИД-2 _{УК-2}), В2 (ИД-2 _{УК-2}), 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	3
3	Пр	Тема: Комбинаторный анализ <i>Работа в малых группах</i> – решение задач (вычисление производящих функций для простейших последовательностей; нахождение в явном виде общего члена линейной рекуррентной последовательности). 32 (ИД-2 _{УК-2}), У2 (ИД-2 _{УК-2}), В2 (ИД-2 _{УК-2}), 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	1
4	Пр	Тема: Графы <i>Работа в малых группах</i> – решение задач (представление графа графически, с помощью матриц смежности, с помощью матриц инцидентности; представление с помощью графов бинарных отношений). 32 (ИД-2 _{УК-2}), У2 (ИД-2 _{УК-2}), В2 (ИД-2 _{УК-2}), 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	2
4	Пр	Тема: Деревья <i>Работа в малых группах</i> – решение задач (составление дерева разбора алгебраического выражения). 32 (ИД-2 _{УК-2}), У2 (ИД-2 _{УК-2}), В2 (ИД-2 _{УК-2}), 32 (ИД-1 _{ОПК-1}), У2 (ИД-1 _{ОПК-1}), В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	1
Всего			8

8 Оценочные материалы по дисциплине «Дискретная математика»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине
«Дискретная математика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Гисин, В. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16763-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582991		

*Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине
«Дискретная математика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обуча- ющихся
2	Гашков, С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17718-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583457		
3	Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник: учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/583470		

*Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры
по дисциплине*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся

*Таблица 9.1.4 – Перечень ресурсов информационно - телекоммуникаци-
онной сети Интернет*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» // Электрон- ный ресурс – Режим доступа: http://www.book.ru/	свободный
2	Библиотека «Книгосайт» // Электронный ресурс – Режим доступа: http://knigosite.ru/	свободный
3	Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика». Элек- тронный ресурс – Режим доступа: http://www.bibliorossica.com/	свободный

9.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

*Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Дискретная математика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	2	3
1	Электронная библиотека Пензенского ГАУ	https://ebs.pgau.ru/Web Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
2	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов	https://urait.ru Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через личный кабинет
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»	https://lib.rucont.ru/search Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP
4	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ»	https://e.lanbook.com/ Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
5	eLIBRARY.RU – научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp? Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей; неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов
6	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	https://cyberleninka.ru/ Доступ свободный

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
7	НЭБ – Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/ Доступ в зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)
8	Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»	https://openedu.ru/university/npoed/ Доступ свободный

10 Материально-техническая база,
необходимая для осуществления образовательного процесса
по дисциплине

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины
«Дискретная математика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяе- мого программного обеспечения, в т.ч. оте- чественного производства. Реквизиты под- тверждающего документа
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1121	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1228	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1102	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1107	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
5	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1237	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
6	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 5202	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

11.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям

Одним из основных видов аудиторной работы при изучении дисциплины «Дискретная математика» являются лекции. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия какой-либо темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

11.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Важным видом работы обучающегося является самостоятельная работа, которая проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с интернет-источниками.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в списке рекомендуемой литературы. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендуемую литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, требующих запоминания и явля-

ющихся основополагающими в этой теме и нужных для освоения последующих разделов.

При изучении сложных тем курса целесообразно использовать правило дидактики, требующее перехода от известного к неизвестному, от простого к сложному. Особое внимание следует обратить на запоминание новых терминов, особенно иностранных. Теоретический материал курса необходимо увязывать с практическими примерами. Учебные материалы рекомендуется читать внимательно, выделяя главные мысли и опорные пункты ответа. При работе с литературой следует вести краткий конспект, выделяя основное и выписывая неясные положения с тем, чтобы позже при изучении других источников, на лекциях, практических занятиях или консультациях выяснить их. При этом важно отметить, при изучении какого источника (с указанием его названия, редакции, года издания и страницы) возникли неясные вопросы. Для контроля за усвоением материала рекомендуется отвечать на вопросы для самопроверки, приведенные в конце каждой темы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы, использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

11.3 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования.

При использовании рабочей программы дисциплины необходимо ознакомиться с ее структурой и содержанием. Материалы, входящие в рабочую программу, позволяют обучающему получить полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.4 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо, прежде всего, получить перечень вопросов, который следует внимательно изучить. Ответы на вопросы, выносимые к контролю, освещаются в лекционном курсе, содержатся в рекомендуемых учебных пособиях.

При самостоятельной подготовке нужно помнить, что промежуточная аттестация предполагает ориентирование во всех пройденных темах, в связи с чем, подготовка должна проводиться заблаговременно. Необходимо рабо-

тать с конспектами, материалами лекций, получить и закрепить навыки решения задач, уметь приводить необходимые примеры. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

Для того, чтобы получить допуск к промежуточной аттестации, необходимо, отработать все пропущенные практические занятия.

12 Словарь терминов

Алгоритм – последовательность действий, выполнение которой позволяет получить решение задачи регулярным путем за конечное число шагов.

Ациклический граф – граф, не содержащий циклов.

Вес ребра – значение, поставленное в соответствие данному ребру взвешенного графа. Обычно, вес – вещественное число, в таком случае его можно интерпретировать как «длину» ребра.

Взвешенный граф – граф, каждому ребру которого поставлено в соответствие некое значение (вес ребра).

Высказывание – повествовательное утверждение, которое либо истинно, либо ложно.

Высота дерева – наибольшая длина пути от корня к листу.

Геометрический граф – плоская фигура из вершин – точек плоскости и ребер – линий, соединяющих некоторые пары вершин.

Грань – область, ограниченная ребрами в плоском графе, и не содержащая внутри себя вершин и ребер графа. Внешняя часть плоскости тоже образует грань.

Граф – базовое понятие; включает множество вершин и множество ребер, являющееся подмножеством декартова квадрата множества вершин (то есть каждое ребро соединяет ровно две вершины).

Дерево – связный граф, в котором существует одна и только одна цепь, соединяющая каждую пару вершин.

Дешифрование – процесс, обратный шифрованию, т.е. преобразование зашифрованного сообщения в исходную информацию с помощью определенных правил, содержащихся в шифре.

Диаграммы Эйлера-Венна – геометрическое представление множеств.

Дизъюнкция высказываний – высказывание, ложное тогда и только тогда, когда оба ложны.

Дизъюнктивная нормальная форма (Д.Н.Ф.) – произвольная дизъюнкция элементарных конъюнкций.

Дополнение множества A – множество, состоящее из элементов множества, не принадлежащих множеству A .

Импликация высказываний P и Q – высказывание, ложное, когда P истинно, а Q ложно, и истинное во всех остальных случаях.

Исчисление – формальная теория, в которой определены следующие компоненты: алфавит, формулы, аксиомы, правила вывода.

Криптографический алгоритм – математический алгоритм, используемый для шифрования или дешифрования исходного сообщения.

Конъюнкция высказываний – высказывание, истинное тогда и только тогда, когда оба истинны.

Конъюнктивная нормальная форма (К.Н.Ф.) – произвольная конъюнкция элементарных дизъюнкций.

Логическое высказывание – утверждение, которому всегда можно поставить в соответствие одно из двух логических значений: ложь (0, ложно) или истина (1, истинно). Логическое высказывание принято обозначать заглавными латинскими буквами.

Математическая индукция – один из методов прямых доказательств. Обычно используется, когда нужно доказать некое утверждение для всех натуральных чисел. Для этого доказываем «первое утверждение» – база индукции и затем, доказывая, что если любое утверждение в бесконечной последовательности утверждений верно, то верно и следующее – шаг индукции.

Математическая логика – наука о методах рассуждений, при которых мы отвлекаемся от содержания рассуждений, а используем только их форму и значение. Основным понятием математической логики является «простое высказывание».

Матрица инцидентности графа – матрица, значения элементов которой характеризуется инцидентностью соответствующих вершин графа (по вертикали) и его ребер (по горизонтали).

Матрица смежности графа – это матрица, значения элементов которой характеризуются смежностью вершин графа. При этом значению элемента матрицы присваивается количество ребер, которые соединяют соответствующие вершины (то есть которые инцидентны обоим вершинам).

Множество – любая определенная совокупность объектов произвольной природы. Обозначают множества прописными латинскими буквами: $A, B, \dots$, а его элементы обозначаются строчными латинскими буквами: $a, b, \dots$

Мощность множества – количество элементов в множестве.

Неравнозначность высказываний P и Q – высказывание истинное, когда истинностные значения P и Q различны, и ложное в противном случае.

Неразделимый граф – связный, непустой, не имеющий точек сочленения граф.

Объединение множеств – множество, состоящее из элементов, принадлежащих хотя бы одному из них.

Одноместный предикат – всякая функция одной переменной, аргумент которой x определен на некотором множестве M , а значения функции определены на множестве $\{0, 1\}$.

Отрицание – логическое высказывание, принимающее значение «истинно», если исходное высказывание ложно, и наоборот

Планарный граф – граф, который может быть изображен (уложен) на плоскости без пересечения ребер. Изоморфен плоскому графу, то есть, является графом с пересечениями, но допускающий его плоскую укладку, поэтому может отличаться от плоского графа изображением на плоскости. Таким образом, может быть разница между плоским графом и планарным графом при изображении на плоскости.

Пересечение множеств – множество, состоящее из элементов, принадлежащих и первому и второму одновременно.

Порядок графа – количество вершин графа.

Простое высказывание – высказывание, если оно рассматривается как одно

Пустое множество – множество, не содержащее ни одного элемента.

неделимое целое.

Разность множеств A и B – множество, состоящее из элементов множества A , не принадлежащих множеству B .

Связность – две вершины в графе связаны, если существует соединяющая их (простая) цепь.

Симметрическая разность множеств A и B – множество, состоящее из элементов множества A , не являющихся элементами множества B и элементов множества B , не являющихся элементами множества A .

Сложное высказывание – высказывание, составленное из простых с помощью логических связей.

Таблица истинности – таблица, устанавливающая соответствие между возможными значениями наборов переменных и значениями операции.

Теория графов – раздел дискретной математики, изучающий свойства графов. В наиболее общем смысле граф можно представить себе как множество вершин (узлов), соединённых рёбрами.

Турнир – ориентированный граф, в котором каждая пара вершин соединена

Эквивалентность высказываний P и Q – высказывание истинное, когда истинностные значения P и Q совпадают, и ложное в противном случае.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный
университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) программы
Прикладная информатика в экономике

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Дискретная математика»

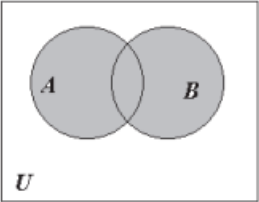
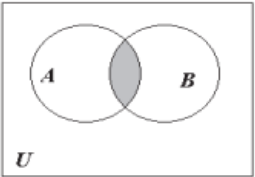
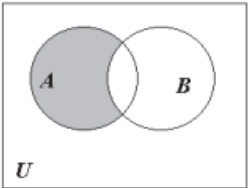
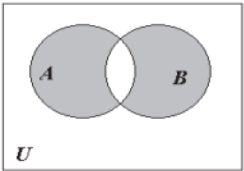
№ пп	Код и наименование компетенции	Код Индикатора Достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
1	УК-2 – способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-2 _{УК-2}	Осуществляет решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения	32 (ИД-2 _{УК-2})	Знать: основные методы решения задач дискретной математики
2				У2 (ИД-2 _{УК-2})	Уметь: выбирать оптимальное решение задачи с учетом знаний в области дискретной математики
3				В2 (ИД-2 _{УК-2})	Владеть: навыками решения конкретных задач по основным разделам дискретной математики
4	ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1}	Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	32 (ИД-1 _{ОПК-1})	Знать: основные понятия и методы дискретной математики, используемые для описания математических моделей
5				У2 (ИД-1 _{ОПК-1})	Уметь: применять основы дискретной математики для осуществления профессиональной деятельности
6				В2 (ИД-1 _{ОПК-1})	Владеть: навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения теоретических и практических задач

2 Оценочные материалы по дисциплине «Дискретная математика»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Установите соответствие между типами графов и их определениями А. Ориентированный граф Б. Неориентированный граф В. Полный граф Г. Цикл	1. граф, в котором рёбра не имеют направления, то есть ребро просто соединяет две вершины без указания направления 2. граф, в котором рёбра имеют направление, то есть ребро ведёт от одной вершины к другой, а не просто соединяет их 3. граф, в котором каждая пара вершин соединена ребром 4. граф, в котором все вершины связаны в замкнутый путь	А2Б1В3Г4	УК-2	2
2.	Установите соответствие между типами графов и их определениями А. Простой граф Б. Связный граф В. Дерево Г. Подграф	1. граф, который не содержит циклов и связан 2. граф, образованный некоторыми вершинами и рёбрами более широкого графа 3. граф без петель и кратных рёбер 4. граф, в котором существует путь между любой парой вершин	А3Б4В1Г2	УК-2	2
3.	Установите соответствие между операциями над множествами и логическими операциями А. Объединение Б. Пересечение В. Симметрическая разность Г. Дополнение	1. сумма по модулю 2 2. дизъюнкция 3. отрицание 4. конъюнкция	А2Б4В1Г3	ОПК-1	2

4.	Установите соответствие между диаграммой Эйлера-Вена и их аналитической записью А.  Б.  В.  Г. 	1. разность множеств А и В 2. пересечение множеств А и В 3. объединение множеств А и В 4. симметрическая разность множеств А и В	АЗБ2В1Г4	ОПК-1	2
----	---	---	----------	-------	---

2. Задание закрытого типа на установление последовательности					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.					
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.					
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.					
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАВ или 135)					
1.	Установите правильную последовательность алгоритма построения СКНФ для булевой функции с помощью таблицы истинности:	1. составить конъюнкцию элементарных дизъюнкций 2. каждому набору поставить в соответствие элементарную дизъюнкцию равную 0 на этом наборе 3. построить таблицу истинности для заданной функции 4. выделить те наборы, на которых функция принимает значение 0	3421	УК-2	2
2.	Установите правильную последовательность следующих логических операций по степени приоритета (от наивысшего к наименьшему):	1.И ($\wedge$) 2.ИЛИ ($\vee$) 3.НЕ ($\neg$) 4.импликация ($\rightarrow$) 5.эквивалентность ($\leftrightarrow$)	31245	УК-2	2
3.	Дан неориентированный граф $G = (V, E)$, где $V = \{A, B, C, D, E, F\}$ и $E = \{(A, B), (A, C), (B, D), (B, E), (C, F)\}$. Начальная вершина — A. Установите правильную последовательность действий для построения дерева поиска в ширину	1. посетить вершину B 2. посетить вершину A 3. посетить вершину D 4. посетить вершину E 5. посетить вершину C 6. посетить вершину F	215346	ОПК-1	2
4.	Установите последовательность понятий алгебры логики от общего к конкретному:	1. логическая операция 2. логическое высказывание 3. логическая формула 4. таблица истинности	2134	ОПК-1	2
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.					
2. Продумать логику и полноту ответа.					
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.					
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ					

1.	Под множеством в дискретной математике понимается ...		любая определенная совокупность объектов произвольной природы	УК-2	2
2.	Пересечение множеств – это		множество, состоящее из элементов, принадлежащих и первому и второму одновременно	УК-2	2
3.	В группе из 17 человек 10 изучают английский язык, 6 изучают французский язык, а 2 изучают оба языка. Сколько человек в группе не изучают ни английский, ни французский языки равно...		Решение: $10+6-2=14$ 2 стратегия $17-14=3$ Ответ: 3	ОПК-1	2
4.	Турнир – это		ориентированный граф, в котором каждая пара вершин соединена	ОПК-1	2
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.					
2. Продумать логику и полноту ответа.					
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное					
1.	_____ – это граф, в котором нет циклов, то есть граф, в котором нельзя из некоторой вершины пройти по нескольким различным ребрам и вернуться в ту же вершину.		дерево	УК-2	2
2.	Если о конкретном утверждении о конкретных объектах можно сказать истинное оно или ложное, то это утверждение является _____		высказыванием	УК-2	2

3.	Предложение, содержащее переменные, истинность или ложность которого зависит от значения переменного, входящего в него называется _____		предикат	ОПК-1	2
4.	Граф, в котором любая пара вершин соединена не более чем одним ребром и не содержит петель, называется _____ графом		неориентированным	ОПК-1	2
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора					
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.					
1.	Логическая операция истинна, в том случае если оба операнда совпадают называется	1. эквивалентность 2. импликация 3. конъюнкция 4. штрих Шеффера	1 Обоснование: Эквивалентностью называется логическая операция которая истинна, в том случае если оба операнда совпадают	УК-2	2
2.	Для наглядной геометрической иллюстрации соотношений между множествами используют	1. диаграммы Джексона 2. схематический рисунок 3. фазовую диаграмму 4. диаграммы Эйлера-Венна	4 Обоснование: Для наглядной геометрической иллюстрации соотношений между множествами используются диаграммы Эйлера-Венна	УК-2	2

3.	Множество, состоящее из всех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств A и B, является	1. объединением множеств 2. пересечением множеств 3. разностью множеств 4. симметрической разностью множеств	1 Обоснование: Объединением множеств A и B называется множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих хотя бы одному из данных множеств	ОПК-1	2
4.	Алгоритмы обхода графа бывают	1. по глубине 2. по ширине 3. по высоте 4. по длине	12 Обоснование: Алгоритмы обхода графа бывают в глубину и в ширину	ОПК-1	2

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения компетенции УК-2 (2 семестр)

1. Операции над множествами.
2. Диаграммы Эйлера- Венна.
3. Метод математической индукции.
4. Метод резолюций.
5. Отношения порядка.
6. Решетки и полурешетки.
7. Булевы алгебры.
8. Высказывания и операции над ними. Формулы логики высказываний.
9. Тавтологично истинные формулы алгебры логики.
10. Конфигурации комбинаторики.
11. Производящие функции.
12. Рекуррентные соотношения.
13. Эйлеровы цепи и циклы.
14. Матрицы смежности и инцидентности.
15. Бинарные отношения и графы.
16. Порядковая функция графа.
17. Ориентированные и упорядоченные деревья.
18. Бинарные деревья.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения компетенции ОПК-1 (2 семестр)

19. Понятия множества и подмножества.
20. Мощность множества. Натуральный ряд.
21. Свойства счетных множеств.
22. Алгебра множеств.
23. Отображения и их свойства.
24. Соответствия. Композиция соответствий.
25. Бинарные отношения и их свойства.
26. Отношения эквивалентности.
27. Равносильность формул алгебры логики. Принцип двойственности.
28. Понятие предиката. Логические операции над предикатами.
29. Кванторы.
30. Формулы логики предикатов и логические законы.
31. Понятие булевой функции. Нормальные формы.
32. Нормальные системы булевых функций.
33. Комбинаторика. Правило суммы и правило произведения.
34. Биномиальный ряд.
35. Понятие графа.

- 36. Маршруты, цепи и циклы.
- 37. Понятие дерева. Остовное дерево связного графа.
- 38. Функции выбора.
- 39. Дискретные модели принятия решений.
- 40. Биноминальная модель ценообразования.
- 41. Элементы теории кодирования.
- 42. Арифметика целых чисел и основы криптографии. Протокол электронной подписи.
- 43. Модели реляционных баз данных.